

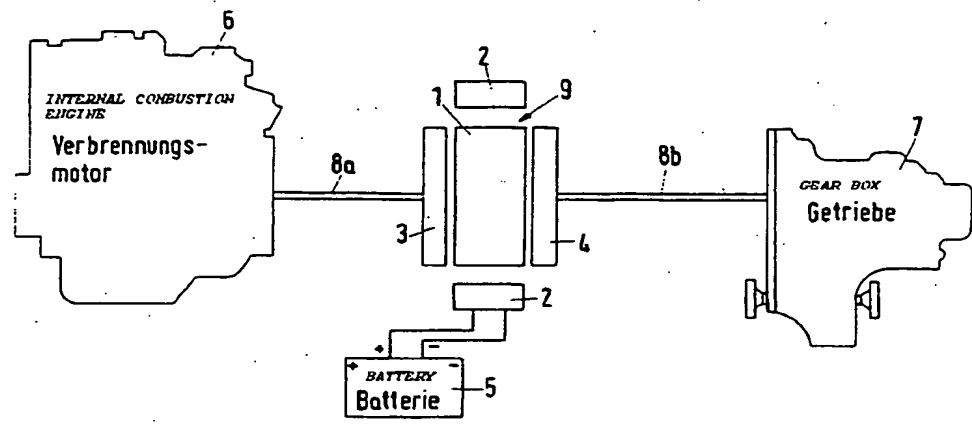


PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | | |
|---|--|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H02K 7/10, B60K 6/02 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/19856 |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/00006 | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. September 1994 (01.09.94) | |
| (22) Internationales Anmeldedatum: 3. Januar 1994 (03.01.94) | | (81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). | |
| (30) Prioritätsdaten: P 43 05 533.8 19. Februar 1993 (19.02.93) DE P 43 18 949.0 25. Mai 1993 (25.05.93) DE | | Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht</i> | |
| (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAN- NESMANN AG [DE/DE]; Mannesmannufer 2, D-40213 Düsseldorf (DE). | | | |
| (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHIEBOLD, Stefan [DE/DE]; Kornacherstrasse 3, D-97421 Schweinfurt (DE). THIELER, Wolfgang [DE/DE]; Kastanienweg 1, D-97437 Haßfurt (DE). | | | |
| (74) Anwälte: MEISSNER, Peter, E. usw.; Hohenzollerndamm 89, D-14199 Berlin (DE). | | | |

(54) Title: **ELECTRIC MACHINE WITH AT LEAST ONE CLUTCH**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRISCHE MASCHINE MIT MINDESTENS EINER KUPPLUNG**



(57) Abstract

The invention relates to an electric machine which can be operated as desired as a motor and as a generator and can in particular be fitted in the drive train of a motor vehicle with a hybrid drive, with a stator (2) and a rotor (1) of essentially cylindrical shape and an air gap (9) in the shape of a cylindrical jacket between the stator (2) and the rotor (1) and with at least one integrated engageable clutch (3, 4) for torque transmission. According to the invention, the features of the electric machine are that the rotor (1) is fitted externally (outside rotor machine) and the clutch (3 and/or 4) is fitted inside the internal stator (2).

(57) Zusammenfassung

Elektrische Maschine, die wahlweise als Motor und als Generator betreibbar und insbesondere in den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit Hybridantrieb einbaubar ist, mit einem Stator (2) und einem aussen angeordneten Rotor (1) von im wesentlichen zylindrischer Form und einem zwischen Stator (2) und Rotor (1) befindlichen zylindermantelförmigen Luftspalt (9) sowie mit mindestens einer integrierten schaltbaren Kupplung (3, 4) zur Drehmomentenübertragung die innerhalb des innenliegenden Stators (2) angeordnet ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | GA | Gabon | MR | Mauretanien |
| AU | Australien | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GE | Georgien | NE | Niger |
| BE | Belgien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BJ | Benin | IE | Irland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BY | Belarus | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SI | Slowenien |
| CI | Côte d'Ivoire | KZ | Kasachstan | SK | Slowakei |
| CM | Kamerun | LI | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CN | China | LK | Sri Lanka | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| ES | Spanien | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | ML | Mali | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MN | Mongolei | VN | Vietnam |

Elektrische Maschine mit mindestens einer Kupplung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit mindestens einer integrierten Kupplung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Im Zusammenhang mit den Bemühungen zur Verminderung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs von Kraftfahrzeugen ist ein Fahrzeug mit Hybridantrieb bekanntgeworden, das einen Verbrennungsmotor und einen herkömmlichen mechanischen Antriebsstrang mit Schaltgetriebe aufweist, wie dies schematisch in Figur 1 dargestellt ist. Zwischen Verbrennungsmotor 6 und Getriebe 7 ist eine elektrische Maschine angeordnet, die als Asynchronmaschine ausgebildet und wahlweise als Elektromotor (für den Fahrzeugantrieb oder zum Anlassen des Verbrennungsmotors 6) oder als elektrischer Generator betreibbar ist. In axialer Richtung gesehen sind außen an den einander gegenüberliegenden Seiten des innenliegenden Rotors 1 dieser elektrischen Maschine zwei schaltbare Kupplungen 3,4 zur Drehmomentübertragung angeordnet. Der Stator 2 dieser elektrischen Maschine liegt radial außen und ist leitungsmäßig mit einer elektrischen Batterie 5 zur Übertragung von Antriebsenergie verbindbar.

Der Rotor 1 hat eine Doppelfunktion, da er auch als Schwungscheibe für den Verbrennungsmotor 6 arbeitet. Zu diesem Zweck wird in entsprechenden Betriebsphasen die dem Verbrennungsmotor 6 zugewandte Kupplung 3 der elektrischen Maschine eingeschaltet, so daß zwischen der Kurbelwelle 8a des Verbrennungsmotors 6 und dem Rotor 1 eine dreh feste Verbindung besteht. Um mechanische Antriebsenergie über die Welle 8b zum Getriebe 7 hin zu übertragen, wird auch die Kupplung 4 eingeschaltet. In Betriebsphasen, in denen ein rein elektrischer Antrieb durch Entnahme von Strom aus der Batterie 5 erfolgen soll, wird die dem Verbrennungsmotor 6 zugewandte Kupplung 3 geöffnet und allein die andere Kupplung 4 eingeschaltet. Dieser Schaltzustand der Kupplungen 3,4 kann auch in Phasen bestehen, in denen das Fahrzeug abgebremst wird, indem die elektrische Maschine als Generator betrieben und die Batterie 5 dabei geladen wird. Zur Verstärkung des Brems-effektes kann dabei aber auch die erste Kupplung 3 eingeschaltet werden, so daß der Verbrennungsmotor 6 ebenfalls bremsend wirkt.

Durch das direkte Anflanschen der Kupplungen 3,4 an die Stirnseiten des Rotors 1 wird bereits eine relativ kompakte Bauweise erreicht. Ein Nachteil dieser bekannten Lösung liegt insbesondere darin, daß die Leistung und das maximale Drehmoment der elektrischen Maschine erheblich kleiner ist als die entsprechenden Werte des Verbrennungsmotors 6. Dieser Hybridantrieb läßt daher in Phasen des rein elektrischen Betriebs nur sehr bescheidene Fahrleistungen zu. Zur Ableitung der in Wärme umgewandelten Verlustleistung ist eine Gebläsekühlung vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße elektrische Maschine dahingehend zu verbessern, daß sie bei in axialer Richtung möglichst noch kompakterer Bauweise ein wesentlich höheres Drehmoment und eine höhere Leistungsdichte ermöglicht und dabei eine hohe Funktionssicherheit gewährleistet.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 12 angegeben.

Anhand der Figuren wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 ein Antriebsschema für einen bekannten Hybridantrieb,
- Figur 2 ein Antriebsschema für einen Hybridantrieb mit erfindungsgemäßer elektrischer Maschine,
- Figur 3 eine abgewandelte Ausführung der elektrischen Maschine gemäß Figur 2 und
- Figur 4 einen Detailausschnitt aus einem Rotor der erfindungsgemäßen elektrischen Maschine.

Die Funktionsweise des bekannten Hybridantriebs gemäß Figur 1 wurde eingangs bereits im einzelnen erläutert. Das in Figur 2 dargestellte Antriebsschema arbeitet im Grundsatz weitgehend gleich, so daß nachfolgend im wesentlichen nur auf die Unterschiede näher eingegangen wird. Funktionsgleiche Teile sind in den Figuren 2 - 4 jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Figur 1.

Im Unterschied zu Figur 1 ist die wahlweise als Elektromotor oder als elektrischer Generator betreibbare elektrische Maschine gemäß Figur 2 als Außenläufermaschine ausgebildet, weist also einen außenliegenden Rotor 1 von im wesentlichen zylindrischer Form auf. Es handelt sich um eine Synchronmaschine mit elektronischer Kommutierung. Im Inneren des Rotors 1 ist der Stator 2 angeordnet, der mit nicht einzeln dargestellten elektrischen Wicklungen bestückt ist. Der Rotor 1 ist in entsprechender Weise mit Permanentmagneten bestückt. Die elektronische

Kommutierung für die Stromversorgung des Stators 2 ist nicht gesondert dargestellt. Zwischen den beiden Funktionsteilen (Rotor 1, Stator 2) des Elektromotors verbleibt ein zylindermantelförmiger Luftspalt 9. Diese Bauweise erlaubt sehr hohe Drehmomente, da der Luftspalt 9 sehr weit nach außen verlagert werden kann. Der Rotor 1 weist ähnlich einem Fahrzeugrad ein im Querschnitt teilweise schüsselartig eingezogenes Nabenteil 1a auf, das in dem Stator 2 gelagert ist und ein Funktionsteil der schaltbaren Kupplung 4 selbst bildet oder mit diesem Funktionsteil fest verbunden ist. Das andere Funktionsteil der Kupplung 4 ist mit der zum Getriebe 7 führenden Welle 8b verbunden. Die Kupplung 4 ist in das Nabenteil 1a des Rotors 1 von außen coaxial eingelassen und liegt damit gleichzeitig auch innerhalb des Stators 2. Vorzugsweise ragt die Kupplung 4 nicht oder nur unwesentlich über die stirnseitige Begrenzungsfläche der Kontur des Stators 2 und entsprechend auch des Rotors 1 hinaus. Dadurch wird in axialer Richtung eine äußerst kompakte Bauweise gewährleistet. Für viele Anwendungsfälle ist es vorteilhaft, in der Kupplung (nicht dargestellte) Einrichtungen zur Drehschwingungsdämpfung vorzusehen.

Die Bestückung der elektrischen Maschine mit lediglich einer Kupplung stellt bereits eine für manche Anwendungsfälle brauchbare Ausführungsform der Erfindung dar. In Fällen, die wie das Beispiel des Hybridantriebs gemäß Figur 2 eine zweite Kupplung (Kupplung 3) erfordern, wird auch diese in entsprechender Weise innerhalb des Stators 2 untergebracht. Zu diesem Zweck ist mit dem Nabenteil 1a des Rotors 1 ein zweites Nabenteil 1b verbunden, das gleichzeitig ein Funktionsteil der schaltbaren Kupplung 3 bildet oder aber mit einem Funktionsteil der Kupplung 3 fest verbunden ist. Das zweite Funktionsteil der Kupplung 3 ist drehfest mit der Kurbelwelle 8a verbunden. Beide Kupplungen 3,4 sind vorzugsweise vollständig in das Volumen des Stators 2 bzw. des Rotors 1 eingelassen, so daß die axiale Baulänge extrem kurz gehalten werden kann.

Als Kupplungen 3,4 eignen sich unterschiedliche Typen, wie beispielsweise Lamellenkupplungen oder hydraulisch oder pneumatisch betätigte Trockenkupplungen. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz elektrisch betätigter Magnetpulverkupplungen. Unabhängig von der Art der Kupplung empfiehlt es sich, das Ein- und Ausschalten automatisiert durchzuführen.

Die Bauweise als Außenläufermaschine mit Permanentmagneterregung gewährleistet hohe Drehmomente und hohe Leistung bei vergleichsweise sehr kompakten Abmessungen. Außerdem kann der Rotor 1 in bekannter Weise als Schwungscheibe für den Verbrennungsmotor 6 genutzt werden, wobei die Schwungmasse erheblich besser zur Wirkung kommt als beim Stand der Technik, da sie auf einem Zylindermantel mit größerem Radius angeordnet ist. Zur Ableitung der durch die Verlustleistung in den Wicklungen des Stators 2 entstehenden Wärme wird zweckmäßigerweise eine Flüssigkeitskühlung (nicht dargestellt) vorgesehen, die im Vergleich zu einer Luftkühlung effektiver arbeitet und eine kompaktere Bauweise erlaubt.

Eine gegenüber der Fig. 2 abgewandelte Ausführungsform der Erfindung mit wiederum zwei Kupplungen 3, 4 ist in Fig. 3 dargestellt. Hierbei sind die Kupplungen 3, 4 axial unmittelbar hintereinander angeordnet und sind beide von derselben Seite in den Stator 2 eingelassen, der hier eine topfartige Gehäuseform aufweist. Diese Bauweise, die in ihrer grundsätzlichen Funktion völlig derjenigen gemäß Fig. 2 entspricht, hat den großen Vorteil, daß die Betätigungsorgane für die Kupplungen von der Getriebeseite her angeschlossen werden können und ein unmittelbares Anflanschen an die Motorkurbelwelle ohne Belassung eines axialen Zwischenraums möglich ist. Der Luftspalt 9 wird an der dem Getriebe 7 zugewandten Seite von dem gehäuseartigen Nabenteil 1a abgedichtet übergriffen. Dadurch kann staubförmiger Abrieb von den Kupplungen 3, 4,

der unter Umständen ferromagnetische Bestandteile enthalten könnte, nicht einfach zu den Permanentmagneten des Rotors 1 gelangen und sich dort im Bereich des Luftspaltes 9 ablagern und ggf. zu Störungen führen. Er müßte schon um das Rotorgehäuse außen herumwandern, um auf der dem Verbrennungsmotor 6 zugewandten Seite in den Luftspalt 9 einzudringen. Um in dieser Hinsicht im Bedarfsfall eine noch größere Sicherheit gegen Störungen zu erlangen, kann es zweckmäßig sein, wie in Fig. 4 dargestellt, zwischen den Permanentmagneten 12 und dem Nabenteil 1a einen gegenüber dem Luftspalt 9 abgedichteten ringförmigen Sammelraum 10 zu schaffen, der durch mehrere Öffnungen 11 in dem Nabenteil 1a an der dem Getriebe 7 zugewandten Seite zugänglich ist und in mehrere separate Sammelräume unterteilt sein kann. Wenn nun ferromagnetischer Abrieb aus den Kupplungen 3, 4 an der Getriebeseite nach außen austreten sollte, müßte dieser an dem Nabenteil 1a entlang nach außen wandern. Bevor er den Außenumfang erreicht hat, würde er die Öffnungen 11 passieren müssen und würde dabei durch die Permanentmagnete 12 gleichsam "angesaugt" und in dem Sammelraum 10 magnetisch festgehalten, ohne daß Schaden entstehen könnte.

Die Ausführungsform der Erfindung mit permanenterregter Synchronmaschine hat noch einen weiteren wichtigen Vorteil gegenüber der bekannten Ausführung mit Asynchronmaschine. Letztere sind sehr empfindlich gegen Veränderungen des Luftspalts, der im Bereich 0,1 - 0,2 mm liegen muß, um eine effektive Wirkungsweise zu gewährleisten. Im Falle von Abweichungen ist mit erheblichen Wirkungsgradeinbußen zu rechnen. Dies führt dazu, daß Asynchronmaschinen (bei direkter Anflanschung an die Kurbelwelle) sehr empfindlich sind gegenüber dem jeweils vorliegenden Kurbelwellenspiel des Verbrennungsmotors. Wenn hohe Wirkungsgrade gewährleistet werden sollen, müssen daher aufwendige Zusatzmaßnahmen für eine Lagerung mit entsprechend engen Toleranzen getroffen werden. Im Falle des Einsatzes von Synchronmaschinen ist ein solcher Zusatzaufwand

dagegen nicht erforderlich.

Die Vorteile der Erfindung werden durch die nachfolgenden Beispiele weiter verdeutlicht.

Vergleichsbeispiel:

Ein Fahrzeug mit Hybridantrieb gemäß Figur 1 weist als Antriebsaggregat einen Dieselmotor von 55 kW Leistung mit einem maximalen Drehmoment von 110 Nm auf. Der Durchmesser der elektrischen Asynchronmaschine (Motor/Generator) beträgt etwa 250 mm und die axiale Baulänge ca. 85 mm. Bei diesen Abmessungen liegt die elektrische Leistung (2000 min^{-1}) bei 7,5 kW und das maximale Dauerdrehmoment beträgt ca. 80 Nm. Für den rein elektrischen Fahrbetrieb resultieren daraus entsprechend bescheidene Fahrleistungen im Vergleich zum Verbrennungsmotorbetrieb (Leistung max. 14 %, Drehmoment max. 73 %).

Erfindung:

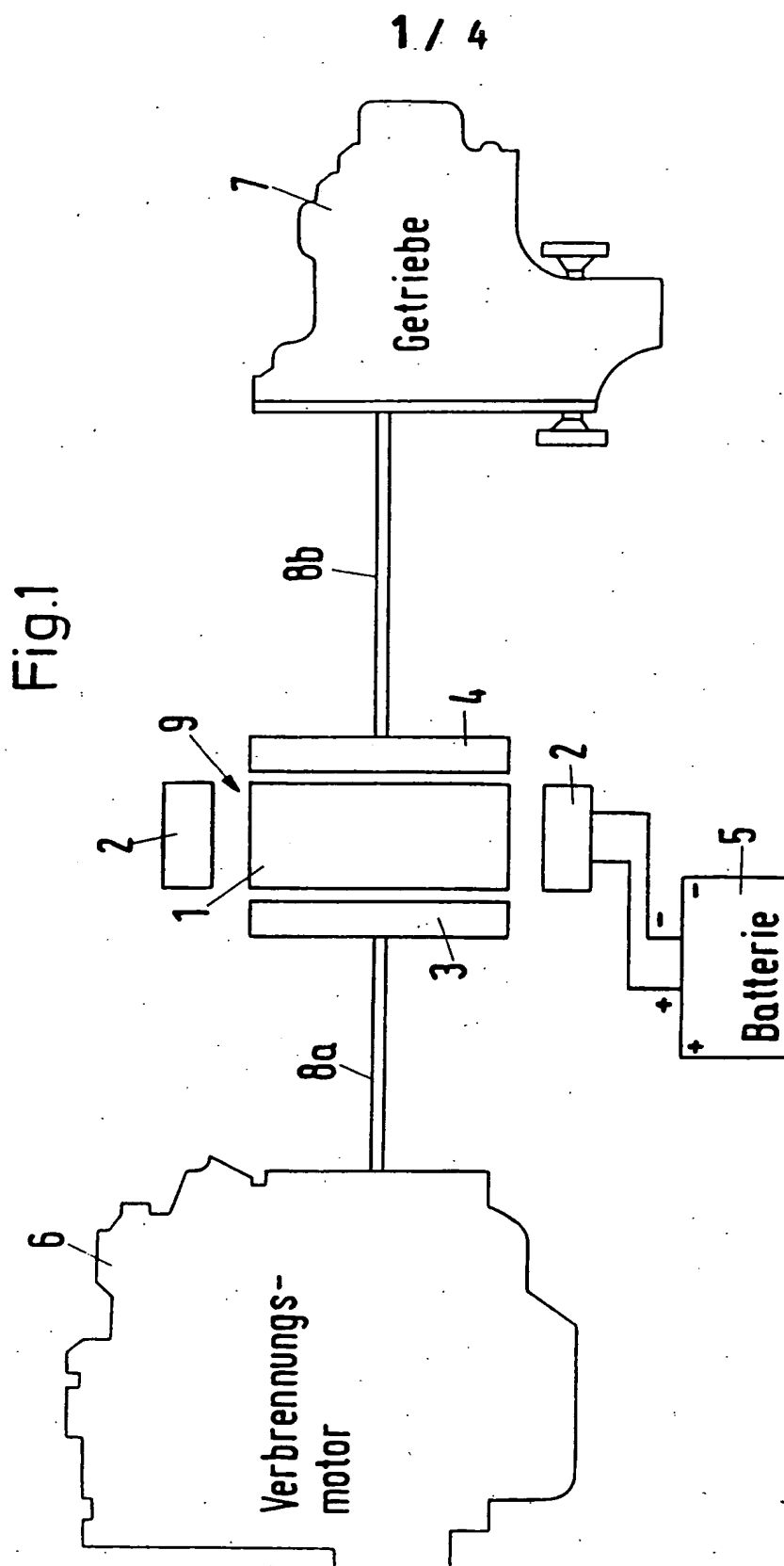
Unter Zugrundelegung desselben Verbrennungsmotors hat eine zweckmässige Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 3 eine elektrische Synchronmaschine mit Permanentmagneterregung und mit einem Durchmesser von 320 mm und einer axialen Baulänge von 147 mm. Die maximale Leistung (1800 min^{-1}) beträgt 25 kW und das maximale Drehmoment 400 Nm. Im Vergleich zum Beispiel gemäß Figur 1 liegt die Leistung also um 230 % und das Maximaldrehmoment sogar um 400 % höher, obwohl die Abmessung der Maschine nur vergleichsweise wenig angewachsen sind (Durchmesser um 28 %, Baulänge um 73 %). Hinzu kommt als Vorteil die verbesserte Schwungradwirkung für den Verbrennungsmotor aufgrund der Außenläuferbauweise. Insbesondere der erhebliche Zuwachs des Drehmoments bringt wesentliche Vorteile mit sich, wenn der Elektromotor als Anlasser für den Verbrennungsmotor arbeiten soll.

Patentansprüche:

1. Elektrische Maschine, die wahlweise als Motor und als Generator betreibbar und insbesondere in den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit Hybridantrieb einbaubar ist, mit einem Stator (2) und einem Rotor (1) von im wesentlichen zylindrischer Form und einem zwischen Stator (2) und Rotor (1) befindlichen zylindermantelförmigen Luftspalt (9) sowie mit mindestens einer integrierten schaltbaren Kupplung (3,4) zur Drehmomentübertragung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Rotor (1) außen angeordnet (Außenläufermaschine) ist und daß die Kupplung (3 und/oder 4) innerhalb des innenliegenden Stators (2) angeordnet ist.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sie als Synchronmaschine mit elektrischer Kommutierung ausgebildet ist und daß der Rotor (1) mit einer Vielzahl von Permanentmagneten (12) bestückt ist.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei Kupplungen (3,4) vorgesehen sind, die in axialer Richtung einander gegenüberliegend im Bereich der Stirnseiten des Stators (2) angeordnet sind.
4. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei Kupplungen (3, 4) vorgesehen sind, daß der Stator (2) eine im wesentlichen topfartige Gehäuseform aufweist und beide Kupplungen (3, 4) axial unmittelbar hintereinander in dem topfartigen Gehäuse angeordnet sind.

5. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplungen (3,4) elektrisch betätigt werden.
6. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Betätigung der Kupplungen (3,4) automatisiert ist.
7. Elektrische Maschine nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplungen (3,4) als Magnetpulverkupplungen ausgebildet
sind.
8. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplungen (3,4) als Lamellenkupplungen oder als
hydraulisch oder pneumatisch betätigte Trockenkupplungen
ausgebildet sind.
9. Elektrische Maschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine der Kupplungen (3, 4) mit
Torsionsdämpfungselementen ausgestattet ist.
10. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kupplungen (3,4) in der Weise in dem Stator (2) integriert
sind, daß sie in axialer Richtung nicht oder nur unwesentlich über
die stirnseitige Kontur des Stators (2) und des Rotors (1)
hinausragen.

11. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Flüssigkeitskühlung zur Ableitung der in der Maschine
entstehenden Wärmeverluste vorgesehen ist.
12. Elektrische Maschine nach Anspruch 2 und Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Rotor (1) mit einem gehäuseartigen Nabenteil (1a) auf der
der offenen Seite des topfartigen Statorgehäuses zugewandten Seite
den Luftspalt (9) nach außen abdichtend übergreift, daß zwischen
den Stirnseiten der Permanentmagnete (12) und dem gehäuseartigen
Nabenteil (1a) mindestens ein Sammelraum (10) gebildet ist und die
zum Luftspalt (9) hin dicht abgeschlossen sind, und daß in dem
gehäuseartigen Nabenteil (1a) einzelne Öffnungen (11) zu dem
mindestens einen Sammelraum (10) vorgesehen sind.



2 / 4

Fig.2

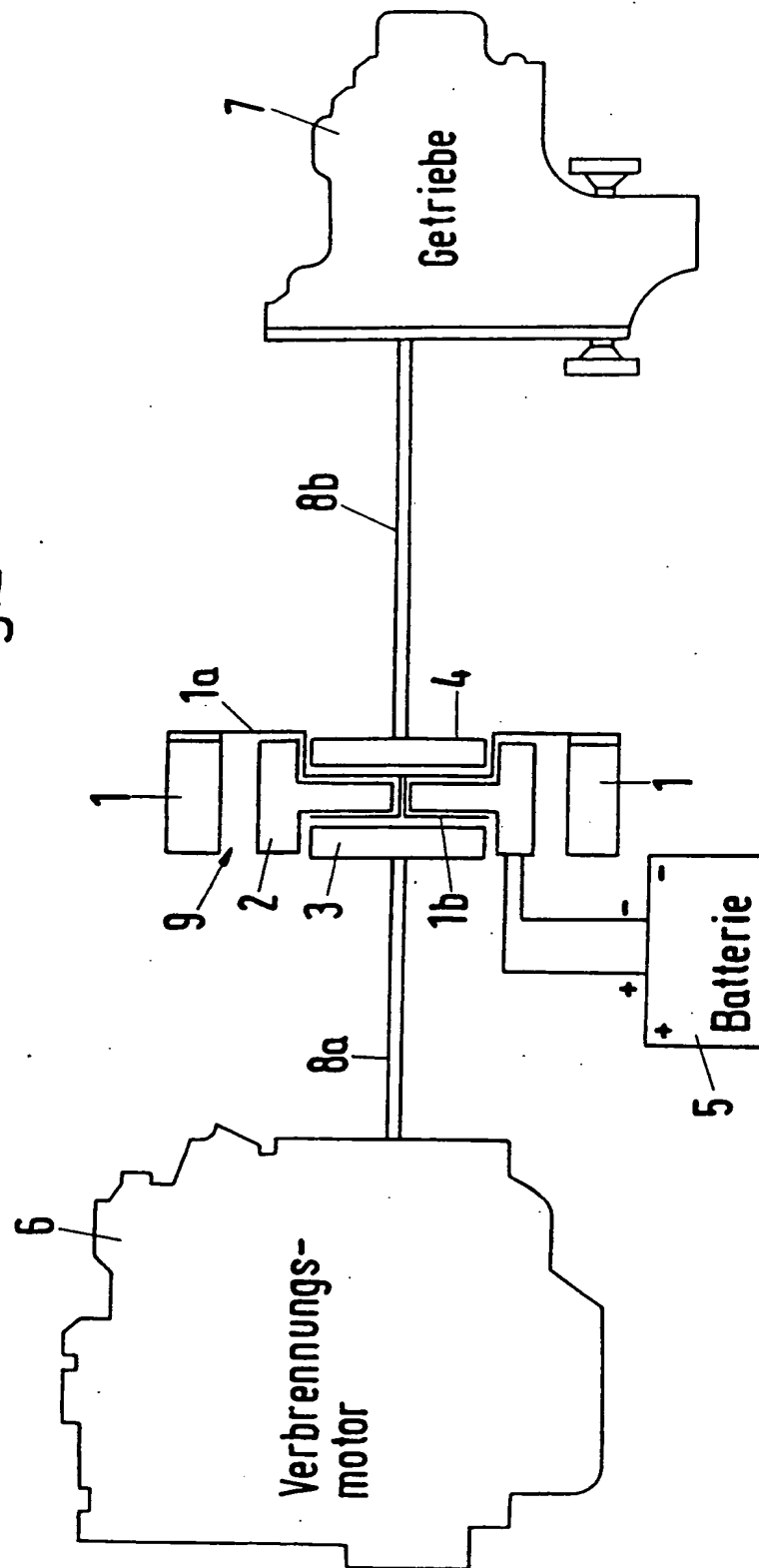
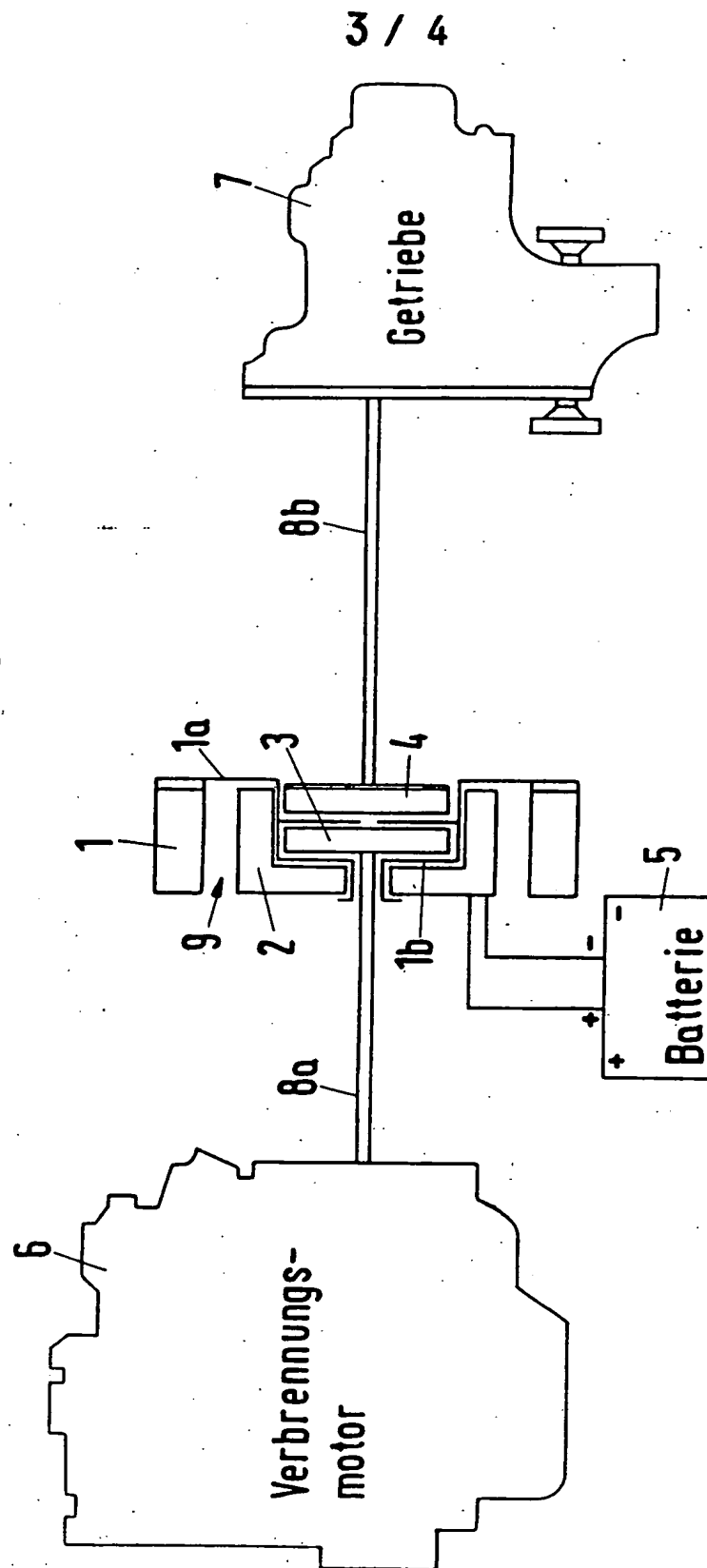
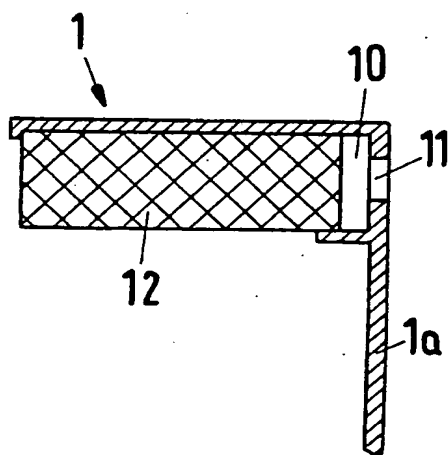


Fig.3



4 / 4

Fig.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte .onal Application No
PCT/DE 94/00006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 H02K7/10 B60K6/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 H02K B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE,A,33 38 548 (VOLKSWAGEN) 2 May 1985 see page 9, line 7 - page 10, line 29; figure 5 | 1,3 |
| A | DE,A,32 30 121 (VOLKSWAGEN) 16 February 1984 see page 4, line 27 - page 5, line 6; claim 1; figure 1 | 1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 March 1994

Date of mailing of the international search report

24. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Zoukas, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/DE 94/00006

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE-A-3338548 | 02-05-85 | NONE | |
| DE-A-3230121 | 16-02-84 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/00006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 5 H02K7/10 B60K6/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 5 H02K B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|---|--------------------|
| A | DE,A,33 38 548 (VOLKSWAGEN) 2. Mai 1985 siehe Seite 9, Zeile 7 - Seite 10, Zeile 29; Abbildung 5 | 1,3 |
| A | DE,A,32 30 121 (VOLKSWAGEN) 16. Februar 1984 siehe Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 6; Anspruch 1; Abbildung 1 | 1 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- * "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- * "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- * "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- * "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- * "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. März 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13. 04. 94

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zoukas, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/00006

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE-A-3338548 | 02-05-85 | KEINE | |
| DE-A-3230121 | 16-02-84 | KEINE | |